

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-041089

(43)Date of publication of application : 13.02.2001

(51)Int.Cl. F02D 41/38
 F02D 21/08
 F02D 29/06
 F02D 41/04
 F02D 41/40
 F02D 43/00
 F02D 45/00
 F02M 25/07

(21)Application number : 11-215049

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 29.07.1999

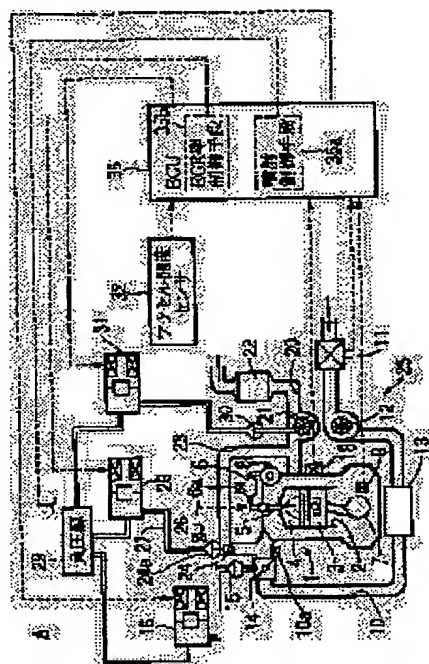
(72)Inventor : SAITO TOMOAKI
 HOSOYA HIDEO

(54) CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE AND POWER TRAIN DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the control device for a diesel engine in which the generation restraint of NO_x and particulate is compatible, in a high load operation area.

SOLUTION: This control device A is provided with a fuel injection valve 5 for jetting the fuel directly in the cylinder 2 of a diesel engine 1 and an injection control means 35a for jetting dividingly the fuel of an injection amount set responding to the operation state of the diesel engine to a fuel injection valve while dividing in plural times. Such control device of the diesel engine that the injection control means increases the number of times of a divided injection than a low load operation area at the high load operation area of the diesel engine is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-41089

(P2001-41089A)

(43) 公開日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)
F 0 2 D 41/38		F 0 2 D 41/38	B 3 G 0 6 2
21/08	3 0 1	21/08	3 0 1 D 3 G 0 8 4
29/06		29/06	H 3 G 0 9 2
			E 3 G 0 9 3
41/04	3 8 0	41/04	3 8 0 C 3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-215049

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 齊藤 智明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 細谷 英生

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外10名)

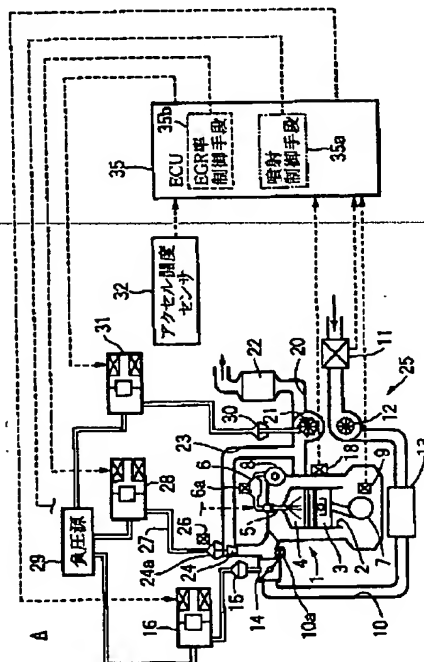
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの制御装置およびパワートレイン装置

(57) 【要約】

【課題】 高負荷運転領域において、NO_xおよびパーティキュレートの生成抑制を両立できるディーゼルエンジンの制御装置を提供すること。

【解決手段】 ディーゼルエンジン1の気筒2内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁5と、ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、複数回に分けて燃料噴射弁に分割噴射させる噴射制御手段35aとを備えているディーゼルエンジンの制御装置Aであって、噴射制御手段が、ディーゼルエンジンの高負荷運転領域では、分割噴射の回数を低負荷運転領域より多くするディーゼルエンジンの制御装置が提供される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】ディーゼルエンジンの気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、
前記ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、複数回に分けて前記燃料噴射弁に分割噴射させる噴射制御手段とを備えているディーゼルエンジンの制御装置であって、
前記噴射制御手段が、前記ディーゼルエンジン的高負荷運転領域では、前記分割噴射の回数を低負荷運転領域より多くする、ディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項2】排ガスの一部を吸気に還流させるEGRの割合を制御するEGR率制御手段をさらに備え、該EGR率制御手段は、前記高負荷運転領域では、EGR率を、低負荷領域より小さくする、請求項1に記載のディーゼルエンジン制御装置。

【請求項3】前記EGR率制御手段は、前記高負荷運転領域では、EGR率を略ゼロとする請求項2に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項4】前記噴射制御手段は、前記ディーゼルエンジンの低回転領域では、該ディーゼルエンジン的高回転運転領域より、前記分割噴射の回数を多くする、ディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項5】前記噴射制御手段は、要求トルクにはほぼ対応する量の燃料を噴射する、請求項1に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項6】前記噴射制御手段は、噴射された燃料が継続して燃焼するように、圧縮上死点近傍で、前記燃料を分割噴射する、請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項7】前記噴射制御手段は、高出力がディーゼルエンジンに求められているときには、前記噴射回数を減少させる、請求項1に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項8】前記噴射制御手段が、前記分割噴射に先だって、前記燃料噴射弁にパイロット噴射を行わせる、請求項1に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項9】ディーゼルエンジンの気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、
前記ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、複数回に分けて前記燃料噴射弁に分割噴射させる噴射制御手段とを備え、
前記噴射制御手段は、要求トルクに応じた量の燃料を前記燃料噴射弁に噴射させ、
EGR率が略ゼロである、ディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項10】電動機に連結され高効率運転されるディーゼルエンジンを有し、
該ディーゼルエンジンは、気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、前記ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、前記燃料噴射弁に複数

回に分けて分割噴射させる噴射制御手段とを備えている、パワートレイン装置。

【請求項11】少なくとも前記ディーゼルエンジンが高負荷で運転されているときには、EGRが行われない、請求項10に記載のパワートレイン装置。

【請求項12】前記噴射制御手段が、前記ディーゼルエンジンの始動時に、前記燃料噴射の分割回数を、前記ディーゼルエンジン的高負荷運転時よりも減少させる、請求項10または請求項11に記載のパワートレイン装置。

【請求項13】前記噴射制御手段は、高出力が前記ディーゼルエンジンに求められているときには、前記噴射回数を減少させる、請求項10ないし請求項12のいずれか1項に記載のパワートレイン装置。

【請求項14】前記電動機が発電機であり、前記ディーゼルエンジンは発電要求時に、作動させられる、請求項10ないし請求項13のいずれか1項に記載のパワートレイン装置。

【請求項15】前記ディーゼルエンジンがモータとともに車両に搭載され、出力要求時に前記ディーゼルエンジンの出力を前記車両の駆動輪に伝達する、請求項10ないし請求項13のいずれか1項に記載のパワートレイン装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの制御装置に関連し、詳細には、燃料を気筒内に直接噴射する燃料噴射弁を備えたディーゼルエンジンの制御装置に関連する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンに比べて、排気中のHCが極めて少なく且つ熱効率が高いという長所を有しているが、排気中のNOxおよびパーティキュレートが多いという短所がある。このため排気中のNOxを低減すべく、排気の一部を吸気に還流させる排気還流（EGR）が行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、NOxの生成を抑制すべくEGRを行うと、ディーゼルエンジンの空燃比がリッチ側に移行するため、排気中のパーティキュレートが増大してしまう。特に、高負荷運転領域では、燃料の供給量が多いため、EGRを行うと空燃比がよりリッチ側に移行し、パーティキュレートの排出量がさらに多くなってしまうため、この領域では、EGR率を増大させることによってNOxの生成を抑制することができないという問題あった。

【0004】本件の発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、高負荷運転領域において、NOxおよびパーティキュレートの生成抑制を両立できるディーゼルエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

【0005】また、本件の他の発明は、このようなディーゼルエンジンの制御装置を用いたパワートレインを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によればディーゼルエンジンの気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、複数回に分けて前記燃料噴射弁に分割噴射させる噴射制御手段とを備えているディーゼルエンジンの制御装置であって、噴射制御手段が、ディーゼルエンジンの高負荷運転領域では、分割噴射の回数を低負荷運転領域より多くするディーゼルエンジンの制御装置が提供される。

【0007】このような構成を備えた本発明によれば、排気中のパーティキュレートが多くなるためEGR率を増大させることができない高負荷運転領域で、燃料の分割噴射回数を多くすることにより、EGR率を増大させることなく、NOxの生成を抑制できる。高負荷運転領域では、1サイクルの燃料噴射量が多くなるため、この1サイクル分の燃料をより多くの回数に分けて噴射することが可能となる。したがって、高負荷運転領域で、EGR率を増大させてパーティキュレートの生成を増大させることなく、NOxの生成を抑制できる。

【0008】また、このような構成によれば、噴射制御手段により、燃料噴射が分割して行われる。このとき、燃料噴射弁が一旦、閉じてから次に開くまでの間は燃料の噴出が中止するので、その燃料噴射弁の先の開弁によって噴出した燃料の油滴に、次の開弁によって噴出した燃料の油滴が追いつくことがない。このため、油滴同士の再結合によって燃料の微粒化が阻害されることを大幅に抑制できる。このことで、例えば燃料高圧化によりその微粒化ひいては気化霧化を十分に促進することができ、燃料蒸気と空気との混合状態が大幅に改善されて、燃焼状態が極めて良好なものとなることで、燃費が改善されるとともに、燃焼に伴うパーティキュレートの生成も抑えられる。

【0009】本発明の好ましい態様によれば、排ガスの一部を吸気に還流させるEGRの割合を制御するEGR率制御手段をさらに備え、EGR率制御手段は、高負荷運転領域では、EGR率を低負荷運転領域より小さくする構成を備えている。

【0010】このような構成によれば、燃料噴射量が増大して、空燃比がリッチ側に移行する高負荷運転領域で、EGR率が低くされるので、EGRに起因して空燃比がリッチ側に移行することが抑制される。このため、EGRに起因するパーティキュレートの増加が防止され、従って、パーティキュレートの総量も抑制される。

【0011】本発明の他の好ましい態様によれば、EGR率制御手段は、高負荷運転領域では、EGR率を略ゼロとする構成を備えている。

【0012】このような構成によれば、燃料噴射量の増大にして、空燃比がリッチ側に移行する高負荷運転領域で、EGR率が略ゼロとされるので、EGRに起因する空燃比のリッチ側への移行がなくなる。このため、EGRに起因するパーティキュレートの生成が防止され、従って、パーティキュレートの総量も抑制される。

【0013】本発明の他の好ましい態様によれば、噴射制御手段は、ディーゼルエンジンの低回転領域では、ディーゼルエンジンの高回転領域より、分割噴射の回数を多くする構成を備えている。

【0014】このような構成によれば、ディーゼルエンジンの低回転領域では、1サイクルあたりの時間が長くなるため、分割噴射の回数を容易に増加させることができる。そして、分割噴射の回数を増加させることにより、NOxが低減される。

【0015】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段は、要求トルクにほぼ対応する量の燃料を噴射する。このような構成によれば、ディーゼルエンジンの燃費悪化を防止できる。

【0016】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段は、噴射された燃料が継続して燃焼するように、圧縮上死点近傍で、燃料を分割噴射する構成を備えている。

【0017】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段は、高出力がディーゼルエンジンに求められているときには、噴射回数を減少させる構成を備えている。このような構成によれば、所望の高出力が得られる。また、高出力時には、噴射量が多くなるので、分割噴射で所望の噴射時期（圧縮上死点前5°から圧縮上死点後35°）に噴射が完了しなくなることを防止できる。

【0018】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段が、分割噴射に先だって、燃料噴射弁にパイロット噴射を行わせる構成を備えている。このような構成によれば、パイロット噴射により、騒音およびNOxの低減を達成できる。

【0019】本件の別の発明によれば、ディーゼルエンジンの気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、前記ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、複数回に分けて前記燃料噴射弁に分割噴射させる噴射制御手段とを備え、前記噴射制御手段は、要求トルクに応じた量の燃料を前記燃料噴射弁に噴射させ、EGR率が略ゼロであるディーゼルエンジンの制御装置が提供される。ここで、「EGR率が略ゼロ」とは、ディーゼルエンジンに設けられたEGR機構を作動させない場合の他、ディーゼルエンジンにEGR機構が設けられていない構成も含む。

【0020】このような構成によれば、分割噴射によりNOxの低減が図れるため、パーティキュレートを増大させることになるEGRを行うことなく、NOxの低減が可能となる。即ち、NOx低減とパーティキュレート

の抑制の両立が可能となる。このため、NO_x対策のため、ディーゼルエンジンに必要であった、EGR機構を省略することも可能となった。

【0021】本件のさらに別の発明によれば、電動機に連結され高効率運転されるディーゼルエンジンを有し、該ディーゼルエンジンは、気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁と、前記ディーゼルエンジンの運転状態に応じて設定された噴射量の燃料を、前記燃料噴射弁に複数回に分けて分割噴射させる噴射制御手段とを備えているが提供される。このパワートレイン装置は、いわゆるハイブリッドタイプの自動車や、コージェネレーションシステムなどに適用されるものである。

【0022】このような構成を備えた本発明によれば、ディーゼルエンジンは高効率運転のために高負荷運転されるので、1サイクルの燃料噴射量が多くなる。このため、この1サイクル分の燃料をより多くの回数に分けて噴射することが可能である。このように、1サイクル分の燃料をより多くの回数に分けて噴射することにより、パーティキュレートを増大させるEGRを用いることなく、または、EGR率を大きくすることなく、NO_xの生成を抑制できる。この結果、NO_x及びパーティキュレートの両者の生成抑制を両立できる。

【0023】本発明の好ましい態様では、少なくともディーゼルエンジンが高負荷で運転されているときにはEGRが行われない構成を備えている。このような構成によれば、1サイクルの燃料噴射量が多くなる高負荷運転時には、1サイクル分の燃料をより多くの回数に分けて噴射することにより、パーティキュレートを増大させるEGRを用いることなく、NO_xの生成を抑制できる。また、ディーゼルエンジンが、常に高負荷運転されることを前提としていれば、EGR機構を設ける必要がなく、エンジンの機構が簡略化される。

【0024】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段が、ディーゼルエンジンの始動時に、燃料噴射の分割回数を、ディーゼルエンジンの高負荷運転時よりも減少させる構成を備えている。

【0025】ディーゼルエンジンの始動時は、1サイクルあたりの燃料噴射量が少なく、また、噴射ポンプの駆動による噴射圧力が十分高くなっていないため、分割噴射が行いにくいので、始動時には分割回数を減少させることにより、ディーゼルエンジンの円滑な始動を可能としている。

【0026】本発明の他の好ましい態様では、噴射制御手段は、高出力が前記ディーゼルエンジンに求められているときには、噴射回数を減少させる構成を備えている。このような構成によれば、所望の高出力が得られる。

【0027】本発明の他の好ましい態様では、電動機が発電機であり、ディーゼルエンジンは発電要求時に作動させられる構成を備えている。

【0028】本発明の他の好ましい態様では、電動機がモータであり、ディーゼルエンジンとモータとが車両に搭載され、出力要求時にディーゼルエンジンの出力を車両の駆動輪に伝達する構成を備えている。

【0029】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置Aの全体構成を示す概略図である。

【0030】図1に示されているように、制御装置Aは、車両に搭載されるディーゼルエンジン1を備えている。ディーゼルエンジン1は、4本の気筒2、2…（1つのみを図示する。）を有し、各気筒2内を構成するシリンダ内には、ピストン3が往復動可能に配置され、ピストン3とシリンダの内周壁などによって、燃焼室4が形成されている。燃焼室4の上面のほぼ中央には、燃料噴射弁（インジェクタ）5が、その先端部の噴孔が燃焼室4に臨むように配置されている。燃料噴射弁5は、所定のタイミングで、気筒内すなわち燃焼室4に直接燃料を噴射するように構成されている。さらに、図示しないエンジン1のウォータージャケットに臨むように、冷却水の温度（エンジン水温）を測定する水温センサ18が設けられている。

【0031】各燃料噴射弁5は、高圧の燃料を蓄える共通のコモンレール（蓄圧室）6に接続されている。コモンレール6には、エンジンやモータによりエンジン始動後に駆動される噴射ポンプにより高圧燃料が供給され、内部の燃料圧（コモンレール圧）を検出する圧力センサ6aが配置されるとともに、クランク軸7により駆動される高圧供給ポンプ8が接続されている。この高圧供給ポンプ8は、圧力センサ6aにより検出されるコモンレール6内の燃圧が所定値以上に保持されるように作動する。また、クランク軸7の回転角度を検出するクランク角センサ9が設けられている。クランク角センサ9は、クランク軸7の端部に設けられた被検出プレートと、その外周に相対応するように配置された電磁ピックアップとを含み、電磁ピックアップが被検出プレートの外周部全周に所定角度おきに形成された突起部の通過にตอบสนองしてパルス信号を生成するように構成されている。

【0032】また、エンジン1は、図示しないエアークリーナで濾過された吸入空気を燃焼室4に導入する吸気通路10を備えている。吸気通路10の下流端部は、図示しないサージタンクを経て分岐し、それぞれが吸気ポートにより、各気筒2の燃焼室4に接続されている。また、サージタンク内にて各気筒2に供給される加給圧力を検出する吸気圧センサ10aが設けられている。この吸気通路10には、上流側から下流側に向かって順に、エンジン1に吸入される吸気流量を検出するホットフィルム式エアフローセンサ11と、後述のタービン21により駆動されて吸気を圧縮するブロワ12と、このブ

ロワ12により圧縮された空気を冷却するインタークーラ13と、吸気通路10の断面積を絞る吸気絞り弁14とが設けられている。この吸気絞り弁14は、全開状態でも吸気が流通可能なように、切欠きが設けられたバタフライバルブからなり、後述のEGR弁24と同様、ダイヤフラム15に作用する負圧の大きさが負圧制御用の電磁弁16により調整されることで、弁の開度が制御されるように構成されている。また、前記吸気絞り弁14の開度を検出するセンサ(図示せず)も設けられている。

【0033】エンジン1には、各気筒2の燃焼室4から排気を排出するための排気通路20が接続されている。この排気通路20の上流側端は、分岐して、図示しない排気ポートにより、それぞれ各気筒2の燃焼室4に接続されている。この排気通路20は、上流側から下流側に向かって順に、排気の空燃比が略理論空燃比の時を境に出力が急変するO₂センサ(図示せず)と、排気流により回転されるタービン21と、排気中のHC、CO及びNO_xなどを浄化する触媒22とが設けられている。

【0034】排気通路20は、タービン21より上流側の位置で、排気の一部を吸気側に還流させる排気還流通路(EGR通路)23の上流端に分岐接続されている。このEGR通路23の下流端は、吸気絞り弁14より下流側位置で吸気通路10に接続されている。また、EGR通路23の下流側寄りの位置には、開度調整可能な負圧作動式の排気還流量調整弁(EGR弁)24が設けられている。この実施形態では、排気通路20の排気の一部が、EGR弁24により流量調整されながら、排気通路10に還流されるように構成されている。

【0035】EGR弁24は、図示しない弁本体がスプリングによって閉方向に付勢されている一方、ダイヤフラム24aにより開方向に作動されて、EGR通路23の開度をリニアに調整するものである。すなわち、ダイヤフラム24aには、負圧通路27が接続され、この負圧通路27が負圧制御用の電磁弁28を介してバキュームポンプ(負圧源)29に接続されていて、その電磁弁28が後述のECU35からの制御信号によって負圧通路27を連通または遮断することにより、EGR弁駆動負圧が調整され、EGR弁24が開閉作動されるように構成されている。また、EGR弁24の弁本体の位置を検出するリフトセンサ26が設けられている。

【0036】各燃料噴射弁5、高圧供給ポンプ8、吸気絞り弁14、EGR弁24などは、コントロールユニット(Engine Control Unit: ECU)35からの制御信号によって作動するように構成されている。

【0037】一方、ECU35は、圧力センサ6aの出力信号、クランク角センサ9の出力信号、エアフローセンサ11の出力信号、水温センサ18の出力信号、EGR弁24のリフトセンサ26の出力信号、車両の運転者による図示しないアクセルペダルの操作量(アクセル

開度)を検出するアクセル開度センサ32からの出力信号などが入力されるように構成されている。すなわち、この実施形態では、ECU35は、燃料噴射弁5による燃料噴射を制御する噴射制御手段35aと、EGR弁24によるEGR率を制御するEGR率制御手段35bとが含まれている。そして、燃料噴射弁5の作動による燃料噴射制御が行われて、燃料噴射量及び燃料噴射時期が、エンジン1の運転状態などに応じて制御されるとともに、高圧供給ポンプ8の作動によるコモンレール圧力すなわち燃料噴射量の制御、および、吸気絞り弁14の作動による吸入空気量の制御、さらに、EGR弁24の作動による排気還流量の制御などが行われるように構成されている。

【0038】具体的には、ECU35には、エンジン1の目標トルク及び回転数の変化に応じて実験によって決定された最適な燃料噴射量Qを記録した燃料噴射マップが、メモリに収納されている。そして、通常は、アクセル開度センサ32からの出力信号に基づいて求められた目標トルクと、クランク角センサ9からの出力信号に基づいて求められたエンジン回転数とに基づいて、前記燃料噴射量マップから基本燃料噴射量Q₀が読み込まれ、この基本燃料噴射量Q₀と圧力センサ6aにより検出されたコモンレール圧力とに基づいて、各燃料噴射弁5の励磁時間(開弁時間)が決定されるように構成されている。なお、上記のようにして求められた燃料噴射量をエンジン水温や大気圧などに応じて補正して、この補正後の燃料噴射量を基本燃料噴射量Q₀としてもよい。

【0039】このような基本的な燃料噴射制御によって、エンジン1の目標トルク(エンジン1の要求出力)に対応する分量の燃料が供給され、エンジン1は燃焼室4における平均的な空燃比がかなりリーンな状態(A/F \geq 18)で運転される。

【0040】この実施形態は、ECU35に含まれる噴射制御手段35aが、燃料噴射弁5に基本噴射量Q₀の燃料を、複数回に分けて分割噴射させることができるように構成されている。そして、この実施形態は、ECU35が、アクセル開度センサ32とクランク角センサ9からの信号に基づいて、エンジン1の負荷状態を検出し、噴射制御手段35aが、エンジン1が高負荷運転領域にあるときには、エンジン1が低負荷運転領域にあるときよりも、燃料噴射弁5による分割噴射の回数を多くするように構成されている。具体的には、この実施形態では、図2に示されるように、エンジン1が高負荷運転領域にあるときには、基本噴射量Q₀の燃料を3等分して、圧縮上死点(TDC)近傍から、互いに等しい間隔で分割噴射するように構成されている。このように燃料噴射の分割回数を増加させることにより、高負荷運転領域で、EGRを用いることなく又は低いEGR率で、すなわち、パーティキュレートの増加を招くことなく、NO_xの低減を図ることが可能となる。

高負荷
領域
低負荷
領域

【0041】次に、ECU35の噴射制御手段35aにおける燃料噴射制御の処理動作を、図3のフローチャートに沿って詳細に説明する。なお、その制御は、各気筒毎に独立して所定クランク角毎に実行される。

【0042】まず、スタート後のステップS1で、クランク角センサからクランク角信号、アクセル開度センサ32からのアクセル開度 α 、エアフローセンサ11からの吸入空気量 Q_a などのデータが入力される。次に、ステップS2で、アクセル開度 α から求められた目標トルクとクランク角信号から求められたエンジン回転数 N_e に基づいて、基本噴射量マップから、基本燃料噴射量 Q_b を読み込むとともに、その噴射時期 I_b を予め設定されているマップから読み込む。

【0043】この噴射時期のマップには、エンジンの水温、エンジン回転数に対応する最適な噴射時期が実験的に求められて記録されており、例えば、エンジン水温やエンジン回転数が異なれば、燃料噴霧の着火遅れ時間も異なるので、このことに対応するように、基本的な噴射時期 I_b は、エンジン水温が低いほど、また、エンジン回転数が大きいほど早められるように設定されている。

【0044】次に、ステップS3で、基本EGR率 EGR_b が設定される。この基本EGR率 EGR_b は、排気中のパーティキュレートが所定量以下となるような、空燃比 A/F 。(図4)を達成できる量に設定される。この空燃比 A/F は、エンジンの運転状態に応じて変化するものであり、この実施形態では、エンジン1の運転状態が、図5に斜線で示されている高負荷運転領域に近づくにしたがって、EGR率が少なくなり、斜線で示される高負荷運転領域では、EGR率がゼロあるいは略ゼロとなるように設定されている。

【0045】次に、ステップS4で、メイン噴射の分割回数 C_{11} が設定される。分割回数は、要求トルクすなわちアクセル開度 α と、エンジン回転数 N_e とを、EGR35の噴射制御手段35aに格納されているマップ(図6)に適應することにより決定される。図6から明らかなように、この実施形態では、低負荷・低回転の運転領域では、排ガス量が少ないため NO_x を重視する必要性が少なく、むしろ、少ない噴射量の燃料を適切に噴射するために、分割回数が1回すなわち一括噴射とされる。また、高負荷運転領域では、高回転側を除き、 NO_x を低減させるために、分割回数が3回とされる。高回転時には、1サイクルの期間が短く、パーティキュレート量が増加したり、排ガス温度が上昇しやすいため、分割回数を増やすことが難しいからである。さらに、上記以外の運転領域では、分割回数が2回とされる。

【0046】なお、2回、3回の分割噴射時の休止期間は、燃費を考慮し、2回のときには、0.1msec～1msecとするのが好ましい。3回のときには、0.1msec～0.5msecとするのが好ましい。休止期間を0.1msec～0.5msecに設定すれば、

HCやCOの発生を抑制できる。

【0047】次に、ステップS5で、高出力が求められているか否かを判定する。高出力が求められているとは、例えば、急加速時を指し、具体的には、アクセル開度が大きいときである。ステップS5では、現在のアクセル開度 α が、所定値 α_0 以上であるか否かで、高出力が求められているか否かを判定する。アクセル開度 α が、所定値 α_0 以上のときには、高出力が求められていると判定し、ステップS6に進み、ここで、分割回数 C_{11} を1に設定、すなわち、一括噴射として、ステップS7に進む。これは、一括噴射の方が、トルクを効率よく発生させることができるからである。ステップS7では、EGR率の補正量 C を決定する。これは、高出力(急加速)に対応するため、高出力時には、EGR率を減らさなくてはならないが、EGRは遅れを生じるので、これらを考慮した補正を行うための補正量 C (負の値)が決定される。

【0048】ステップS6で、アクセル開度 α が、所定値 α_0 未満であると判定されたとき、および、ステップS7でEGRの補正が行われたときには、ステップS8に進み、燃料噴射時期が設定される。燃料噴射時期は、図2に示されているように、いずれの噴射形態の場合でも、上死点以降に燃料噴射開始され、2分割噴射、3分割噴射の噴射中止期間が、上死点(TDC)以降になるように設定される。また、噴射インターバルすなわち噴射休止期間は、0.1ないし1ms(ミリ秒)の範囲で設定される。

【0049】次に、ステップS9に進み、パイロット噴射量 Q_p が決定される。ここでパイロット噴射とは、要求トルクを発生されるために設定された量 Q_b の燃料を噴射するメイン噴射とは別に、これに先立って行われる燃料噴射である(図7)。パイロット噴射の量は、4ないし50立方ミリメートル/シリンダ・サイクルであるメイン噴射量(基本噴射量 Q_b)の1/10ないし1/20の範囲内であり、約0.5ないし4立方ミリメートル/シリンダ・サイクルに設定される。このパイロット噴射は、噴射直後に爆発的に燃焼するものではなく、ピストン上昇による圧力上昇に伴って、いわゆる予混合燃焼を生じるものである。このようなパイロット噴射により、メイン噴射に先立って火種が形成されるので、メイン噴射による爆発的な燃焼が抑制され、振動、騒音および NO_x が低減される。

【0050】次に、ステップS10に進み、パイロット噴射の時期が設定される。パイロット噴射のタイミングは、メイン噴射より約1ms(ミリ秒)前に設定される。

【0051】次に、ステップS11で、EGR補正量 C を基本EGR率に加えたEGR率 EGR_r に基づいて、EGR弁を作動させる。

【0052】次に、ステップS12で、基本燃料噴射量

Q_0 を、噴射回数 C_{10} で除して、一回当たりの噴射量 Q_1 を決定し、ステップS13に進む。ステップS13では、パイロット噴射を行うべきタイミングで、パイロット噴射が行われる。さらに、ステップS14に進み、ステップS4で設定された噴射回数 C_{10} およびステップS8で設定された噴射時期に従って、燃料のメイン噴射（主噴射）が行われる。すなわち、ステップS4で設定された噴射回数 C_{10} が、2または3であるときには、基本噴射量 Q_0 の燃料が、それぞれ、2または3分割され、等しい時間間隔かつ、所定タイミングで、メイン噴射として、燃料噴射弁5から燃焼室4内に、直接、分割噴射される（図2（b）、（c））。また、ステップS4で設定された噴射回数 C_{10} が、1であるときには、基本噴射量 Q_0 の燃料が、メイン噴射として、所定タイミングで燃料噴射弁5から燃焼室4内に、直接、一括噴射される（図2（a））。

【0053】図8ないし図10は、エンジン1の目標トルクに対応する基本噴射量 Q_0 の燃料を、略圧縮上死点から、一括噴射した場合、2等分して分割噴射（2分割噴射）した場合、及び、3等分して分割噴射（3分割噴射）した場合のそれぞれについて、燃料噴射弁5の開弁間隔 Δt と、排気温度、排気中のパーティキュレート量および NO_x 量との関係を調べた試験結果を、それぞれ、示すものである。噴射終了時のクランク角度は、開弁間隔および分割回数の変更に伴って変化している。なお、この試験においては、EGRは使用されていない。

【0054】排気温度を示す図8によれば、丸で示された一括噴射よりも、菱形で示された2分割噴射の方が排気温度が高く、2分割噴射よりも三角で示された3分割噴射の方がさらに排気温度が高いことがわかる。2分割噴射及び3分割噴射は、それぞれ、燃料噴射弁の開弁間隔 Δt を、350ないし900マイクロ秒（ μs ）の範囲で適宜変更しながら排気温度を測定した。詳細には、2分割噴射では、燃料噴射弁の開弁間隔 Δt を、350、400、550、700、900 μs のときの排気温度をプロットしており、3分割噴射では、燃料噴射弁の開弁間隔 Δt を、400、550、700、900 μs のときの排気温度をプロットしている。この結果、この範囲内では、開弁間隔 Δt を大きくした方が排気温度が高くなることがわかる。

【0055】図9及び図10は、同様にして測定したパーティキュレート量と NO_x 量の測定結果を示す。パーティキュレートの生成に関しては、丸で示された一括噴射、菱形で示された2分割噴射、三角で示された3分割噴射の間では、大きな差が生じないが、同じ噴射状態においては、開弁間隔 Δt が短いほど、その生成量が低減されることがわかる。

【0056】また、 NO_x については、丸で示された一括噴射よりも、菱形で示された2分割噴射の方が生成量が少なく、2分割噴射よりも三角で示された3分割噴射

の方がさらに生成量が少ないことがわかる。さらに、同じ噴射状態においては、開弁間隔 Δt が長いほど、その生成量が低減されることがわかる。

【0057】さらに、図11は、同様にして測定した燃費率の測定結果を示す。図11に示されるように、燃費率は、一括噴射よりも2分割噴射の方が改善されているが、3分割噴射とした場合には、燃料噴射弁の開弁間隔が短い時には、やや改善されるものの、開弁間隔が長くなるにつれて悪化することがわかる。これは、分割噴射により、燃焼性が改善し且つ機械効率が向上する一方、熱効率が低下するためである。よって、噴射終了時期は、あまり遅くしない方が好ましいことがわかる。

【0058】また、図12は、中負荷ないし高負荷運転領域でのパーティキュレート量および NO_x 量の関係を、各噴射形態毎にEGR率を変化させて測定した結果を示している。図12には、基本噴射量の燃料を一括噴射した噴射形態（菱形）と、基本噴射量の燃料を分割噴射した噴射形態（四角）と、パイロット噴射を行った後に基本噴射量の燃料を分割噴射した噴射形態（三角）のそれぞれの場合について、EGR率を変化させて、パーティキュレートと NO_x との生成量を測定した結果が示されている。

【0059】図12から明らかなように、この中負荷ないし高負荷の運転領域では、EGR率ゼロすなわちEGRを行わず、パイロット噴射を行った後に、基本噴射量の燃料を分割噴射した場合（㊦）に、 NO_x 量及びパーティキュレート量が最小となることがわかる。

【0060】上述した第1の実施形態のディーゼルエンジンは、1ないし3回に分けて基本噴射量の燃料を噴射する構成であるが、分割噴射の回数は、これに限定されるものではなく、条件に応じ、1ないし7回に分けた分割噴射を行ってもよい。また、各分割噴射毎の噴射量も、均等ではなく、噴射時期に応じて、変更するように構成してもよい。このように、均等でない噴射としても、均等に噴射した場合と同様の効果は、少なくとも、得られると考えられる。

【0061】上述した第1の実施形態のディーゼルエンジンは、EGRを行うための機構を備えていたが、運転のかかなりの部分が、燃料の分割噴射が行われる領域で行われる場合には、EGR機構を設けなくてもよい。このように構成することにより、機構の簡略化、軽量化などが可能となる。

【0062】次に、（本発明の第2の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置について説明する。第2の実施形態は、いわゆるハイブリッド自動車に搭載されるディーゼルエンジンの制御装置である。図13は、本実施形態が適用されるハイブリッド自動車101のパワートレインの基本構成を示す全体構成図である。

【0063】図13に示されているように、ハイブリッド自動車101は、駆動力を発生するためのパワーユニ

ットとして、バッテリー102から供給される電力により駆動されるモータ104と、軽油等の液体燃料の爆発力により駆動されるエンジン106とを備えている。そして、後述するように、モータ104のみによる走行、エンジン106のみによる走行、および、モータ104とエンジン106の双方による走行が、車両の走行状態に応じて選択される。

【0064】エンジン106は、トルクコンバータ108を介してクラッチ110の締結により自動変速機112に駆動力を伝達する。自動変速機112は、エンジン1106から入力された駆動力を走行状態に応じて（或いは運転者の操作により）所定のトルク及び回転数に交換して、ギアトレイン114及び差動機構116を介して駆動輪118、120に伝達する。また、エンジン106はバッテリー102を充電するために発電機/電動機122を発電機としても作動する。さらに、この発電機/電動機122は、電動機として作動して、エンジン106のスタータとしても動作する。

【0065】モータ104は、バッテリー102から供給される電力により駆動され、ギアトレイン114を介して駆動輪118、120に駆動力を伝達する。

【0066】エンジン106は、上述した第1の実施形態のディーゼルエンジンと同様の構成を備え且つ運転時にはこのディーゼルエンジンとはほぼ同様に制御されるディーゼルエンジンである。モータ104は例えばIPM同期式モータであり、バッテリー102として、例えばニッケル水素電池が搭載される。

【0067】電子制御ユニットであるECU130は、CPU、ROM、RAM、インバータ等からなり、エンジン106の点火時期や燃料噴射量等をコントロールすると共に、モータ104の出力トルクや回転数等をコントロールする。ECU130は、エンジン106の作動時に発電機/電動機122が発電機として動作して発電された電力を、コンバータとして動作するコンバータ/インバータ24を介して、モータ104に供給したり、バッテリー102に充電させるように制御する。更に、ECU130は、バッテリー102の電力やモータ104から回収した電力をインバータ126で所定電圧（例えば、100V）に整えた後、補機類用モータ128に供給し、補機類132が駆動されるようになっている。

【0068】次に、図14乃至図19を参照して本実施形態におけるハイブリッド自動車の走行状態に応じた駆動力の伝達形態を説明する。

【発進及び低速走行時】図14に示すように、発進及び低速走行時には、ECU130は、モータ104のみを駆動させ、このモータ104による駆動力をギアトレイン114を介して駆動輪118、120に伝達する。また、発進後の低速走行時もモータ104による走行となる。

【加速時】図15に示すように、加速時には、ECU130

0は、エンジン106とモータ104の双方を駆動させ、エンジン106とモータ104による駆動力を併せて駆動輪118、120に伝達する。

【定常走行時】図16に示すように、定常走行時には、ECU130は、エンジン106のみを高効率すなわち高負荷で駆動させ、エンジン106からギアトレイン114を介して駆動輪118、120に駆動力を伝達する。

【減速時】図17に示すように、減速時には、クラッチ110を解放して、駆動輪118、120の駆動力がギアトレイン114を介してモータ104に回生され、モータ104が駆動源となってバッテリー102が充電されると共に、補機類用モータ128に回生された電力が供給される。

【定常走行及び充電時】図18に示すように、定常走行及び充電時には、クラッチ110を締結して、エンジン106からギアトレイン114を介して駆動輪118、120に駆動力が伝達されると共に、エンジン106は発電機/電動機122を発電機として駆動してバッテリー102を充電すると共に、余剰電力が補機類モータ128に供給される。

【充電時】図19に示すように、充電時には、クラッチ110を解放してエンジン106から自動変速機112に駆動力が伝達されないようにし、エンジン106は発電機/電動機122を発電機として駆動してバッテリー102を充電する。

【0069】この第2の実施形態のエンジン106は、第1の実施形態のエンジン同様に、図6のマップに従って、燃料噴射形態が定められる。エンジン106は、始動時以外は、基本的には、高効率運転（高負荷運転）であるため、始動時以外は、基本的には、噴射形態は分割噴射とされる。高負荷運転領域では、変速機の変速比の関係などで高回転となる高回転領域を除き、分割回数が3回とされる。また、上記以外の運転領域では、分割回数が2回とされる。

【0070】次に、図20に示すフローチャートにより、本実施形態によるパワートレインの基本制御内容を説明する。このフローチャートに示す処理は、所定期間毎にスタートする。

【0071】まず、スタート後、ステップS101において、エンジン回転数 N_e 、アクセル開度 α 、車速 V 等のデータを入力する。次に、ステップS102において、入力されたデータに基づき、車両に対する要求トルク T_r を設定する。具体的には、この要求トルク T_r は、図21に示す車速 V とアクセル開度 α により設定されたマップにより設定する。

【0072】次に、ステップS103により、要求トルク T_r の値の大小及び車両の走行状態に基づき、図22に示す基本モードを設定する。図22において、要求トルク T_r （大）のときは、クラッチ110を締結してエンジン6を作動させる共に、エンジントルクのみで要求

トルク T_r がまかなえないときには、モータ104を作動させ且つ発電機/電動機22を電動機として作動させる。要求トルク T_r （小）のときは、クラッチ110を解放してモータ4のみを作動させる。減速時には、クラッチ110を解放して、駆動輪118、120からの駆動力がモータ104に回生され、モータ104が駆動源となってバッテリー102を充電する。要求トルク $T_r=0$ （発電機/電動機22が発電機として作動していない状態を含む）で且つバッテリー102の充電量が所定値以下の場合には、クラッチ110が解放された状態で、エンジン106が発電機/電動機122を発電機として駆動してバッテリー102を充電する。

【0073】基本モードが設定された後、ステップS104において、エンジン106、モータ104及び発電機/電動機122の目標トルク量（ E_{r0} 、 M_{r0} 、 G_{r0} ）を設定する。この設定の際に、エンジンの目標トルク量 E_{r0} のみで要求トルク T_r がまかなえないときには（ $T_r - E_{r0}$ ）分をモータ104でまかなうように M_{r0} を設定し、それでもまかなえないときには、（ $T_r - E_{r0} - M_{r0}$ ）分を発電機/電動機122でまかなうように G_{r0} を設定する。

【0074】次に、ステップS105に進み、エンジンの目標トルク量 E_{r0} が0より大きいのか否か、即ち、エンジンを始動させる必要があるか否かを判定する。YESの場合には、ステップS106に進み、フラグ $F_1=0$ か否か、即ち、エンジンが燃焼中か否かを判定する。ここで、 $F_1=0$ は、エンジンの燃焼が行なわれていない状態を示している。 $F_1=0$ 、即ち、エンジンが燃焼中でない場合には、ステップS107に進み、フラグ F_2 を1にセットする。 $F_2=1$ は、発電機/電動機122によるスタータ制御中であり且つエンジンの作動していない状態を示している。次に、ステップS108に進み、発電機/電動機122をスタータとして利用するために、その制御量 G_r を値 G_s と設定して、クランキングを開始する。この値 G_s は、図23に示すように、徐々に大きくなり、エンジンが完爆した後一定値となるように設定される。そのとき、クラッチ解放状態でエンジン出力が得られないので、ステップS109に進み、（ $E_{r0} + G_{r0}$ ）分のトルク量 M_c モータ側で負担するように設定する。

【0075】次に、ステップS106において、 $F_1=0$ でない場合、即ち、エンジンが燃焼中の場合には、ステップS110で、フラグ F_2 を0とセットし、スタータ制御を中止する。さらに、ステップS111に進み、エンジン回転数 N_e （=発電機/電動機の回転数 N_m ）が、クラッチを締結できる所定回転数 N_0 以上か否かを判定し、所定回転数未満の場合にはステップS108に戻りスタータ制御を継続し、所定回転数以上の場合には、ステップS112に進み、クラッチON電流を設定して、クラッチを締結する。このとき、オートマチック（A

T）制御量が、図24により設定される。図24は、目標トルク量 T_r と車速 V とにより変速段を設定するための変速マップである。

【0076】次に、ステップS113に進み、エンジンの目標トルク量 E_{r0} を最終のトルク量 E_r に置き換える。次に、ステップS114に進み、トルク変動抑制制御を行なうためのトルク変動抑制制御量 G_c を設定し、ステップS115で、発電機/電動機のトルク量（ $G_{r0} + G_c$ ）を最終トルク量 G_r に置き換える。ここで、トルク変動抑制制御は、図25に示すように、クランク角センサからの信号から得たエンジンのトルク変動に基づいて、発電機/電動機122をインバータの電流制御により周波数を制御して、トルク変動を相殺するようにして、エンジンのトルク変動を低減させるようにしている。

【0077】次に、ステップS105において、エンジン始動が必要でないとき、即ち、モータのみ駆動する場合には、ステップS116及びS117において、フラグ F_1 及び後述するフラグ F_3 を0とセットすると共に、ステップS118において、タイマー T をリセットする。次に、ステップS119において、ステップS109で設定したモータ側で負担するトルク量 M_c と目標トルク量 M_{r0} の合計をモータの最終トルク量 M_r に置き換える。

【0078】この後、ステップS120に進み、エンジン、モータ、発電機/電動機、クラッチが駆動される。

【0079】次に、図26により、エンジン制御の内容を説明する。このフローチャートに示す処理は、所定クランク角毎にスタートする。まず、スタート後、ステップS130において、水温、 O_2 センサ出力 O_x 、吸入空気量 Q 等を入力する。次に、ステップS131において、エンジントルク量 E_r が0でない、即ち、エンジンの始動が必要な場合には、ステップS132に進み、燃焼開始したか否かを判定する。燃焼開始していない場合には、ステップS134に進み、基本燃料噴射量 Q_b および燃料噴射時期をクランキング用の所定値に設定する。なお、その実施形態では、エンジン始動時には、燃料噴射形態は一括噴射とされているが、コモンレール内圧が高ければ噴射量を、中回転又は低負荷・高回転での量に設定して、2分割噴射として、気化霧化を向上させてもよい。そして、ステップS14に進み、所定値に基づいた燃料噴射が行われる。

【0080】ステップS132において燃焼を開始したと判定した場合は、ステップS136でタイマー T をカウントする。次に、ステップS137において、タイマー T が所定値 T_0 以上か否か、具体的に言えば、所定時間が経過したか否かを判定する。次に、ステップS138において、フラグ F_3 を1にセットして、ステップS139に進む。また、この所定時間経過していない場合には、ステップS138を経由せずに、直接ステップS1

39に進む。

【0081】ステップS139において、高負荷（高効率）となるように、基本燃料噴射量 Q_b を設定する。ここで、基本燃料噴射量 Q_b は、タイマTの値が増加するにつれて、エンジンの運転状態が高負荷となるように、徐々に大きくされる。

【0082】次に、ステップS3ないしS14の処理が行われる。なお、この処理は、図3に示されている上述した第1の実施形態のディーゼルエンジンにおける処理と同じであるので、説明を省略する。

【0083】また、ステップS131でエンジン始動が必要でないと判定された場合には、ステップS140において、フラグF₁及びタイマTがリセットされる。

【0084】なお、上述の実施形態では、ディーゼルエンジンをいわゆるハイブリット車に搭載しているが、本発明は、ディーゼルエンジンを他の用途、例えばコジェネレーションシステムに使用した場合にも適用できる。

【0085】上述した第2の実施形態のディーゼルエンジンは、EGR機構を備えているが、始動時以外には、原則として、高負荷運転であり、この高負荷運転領域ではEGRは行われない。しかしながら、高負荷運転領域では、燃料の分割噴射が行われるため、分割噴射による、NOx低減が可能となる。従って、EGRによるパーティキュレート増大を招くことなく、NOxが低減される。

【0086】なお、上述したように、ハイブリット車などでは、ディーゼルエンジンは、原則として、分割噴射によってNOxの低減が可能であるためEGRが完全に或いはほとんど行われない高負荷運転領域で運転されるので、上記第2の実施形態のディーゼルエンジンとして、EGR機構を備えていないディーゼルエンジンを採用してもよい。これにより、軽量化、簡略化などが達成される。

【0087】

【発明の効果】以上のように、本件の発明によれば、高負荷運転領域において、NOxおよびパーティキュレートの生成抑制を両立できるディーゼルエンジンの制御装置が提供される。

【0088】また、本件の他の発明によれば、このようなディーゼルエンジンの制御装置を用いたパワートレインが提供される。

【0089】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置Aの全体構成を示す概略図である。

【図2】 第1の実施形態のディーゼルエンジンにおける、燃料噴射の各形態を示すタイムチャートである。

【図3】 第1の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置の制御内容を示すフローチャートである。

【図4】 空燃比とパーティキュレート量の関係を示す線

図である。

【図5】 第1の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置による制御における基本EGR量を説明するための、要求トルクとエンジン回転数との関係を示す線図である。

【図6】 第1の実施形態のディーゼルエンジンの制御装置における制御で、燃料噴射回数を設定するために使用されるマップを示す線図である。

【図7】 パイロット噴射を説明するためのタイムチャートである。

【図8】 噴射形態と排気温度との関係を示す線図である。

【図9】 噴射形態とパーティキュレート量との関係を示す線図である。

【図10】 噴射形態とNOx量との関係を示す線図である。

【図11】 噴射形態と燃費率との関係を示す線図である。

【図12】 パーティキュレート量とNOx量との関係を、各噴射形態毎にEGR率を変化させて測定した結果を示す線図である。

【図13】 本発明の第2の実施形態であるハイブリッド自動車のパワートレインの基本構成を示す全体構成図である。

【図14】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の発進及び低速走行時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図15】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の加速時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図16】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の定常走行時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図17】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の減速時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図18】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の定常走行及び充電時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図19】 第2の実施形態におけるハイブリッド自動車の充電時における駆動力の伝達形態を示す構成図である。

【図20】 第2の実施形態のパワートレインの基本制御内容を示すフローチャートである。

【図21】 第2の実施形態の制御で使用される、車速とアクセル開度とにより要求トルクを設定するためのマップである。

【図22】 第2の実施形態のハイブリッド自動車の基本モードを示す表である。

【図23】 第2の実施形態における、エンジン始動時

のスタータの制御量を示す線図である。

【図24】 第2の実施形態における、変速マップを示す線図である。

【図25】 第2の実施形態における、トルク変動抑制制御を示す線図である。

【図26】 第2の実施形態における、エンジン制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

* 1 : ディーゼルエンジン

2 : 気筒

5 : 燃料噴射弁

24 : EGR弁

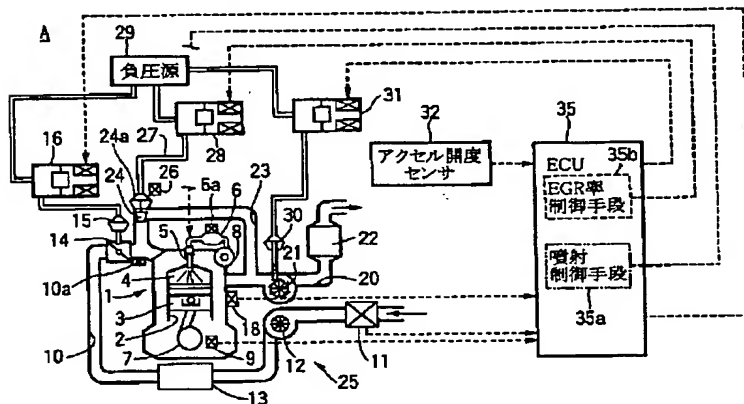
35 : ECU

35a : 噴射制御手段

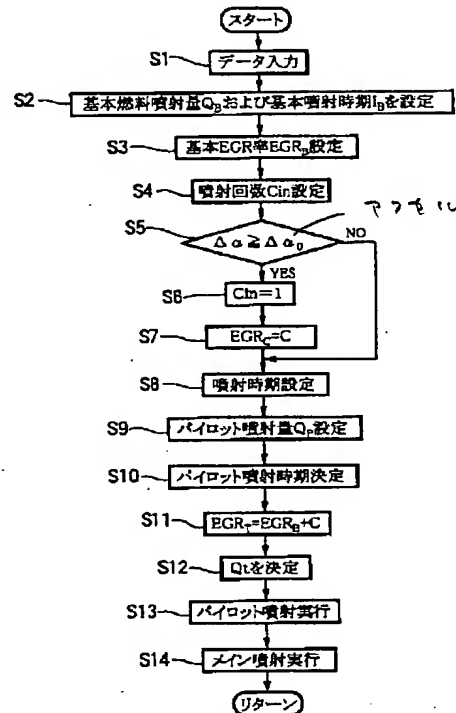
35b : EGR率制御手段

*

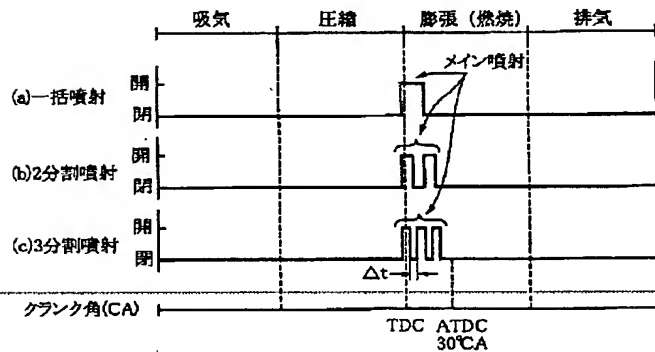
【図1】



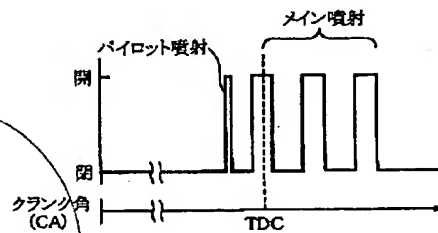
【図3】



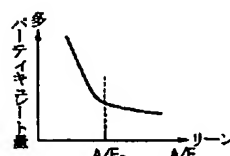
【図2】



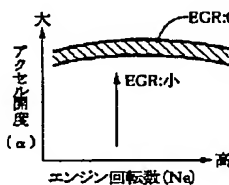
【図7】



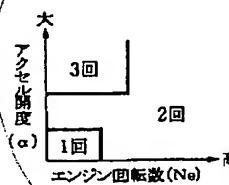
【図4】



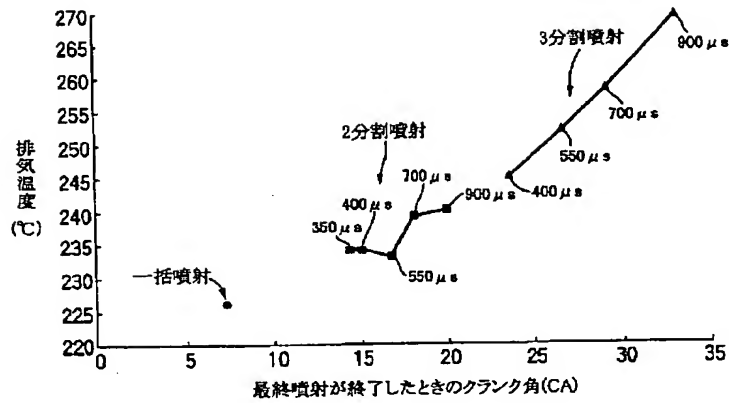
【図5】



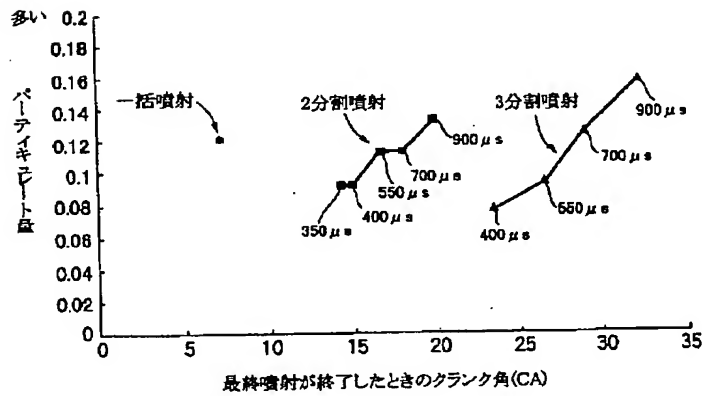
【図6】



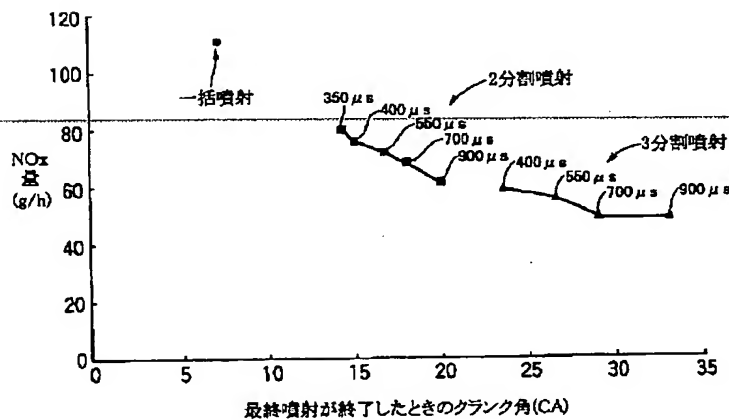
【図8】



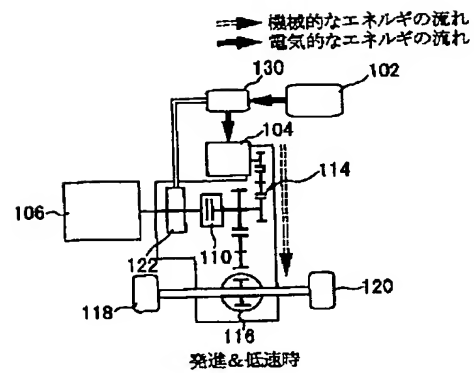
【図9】



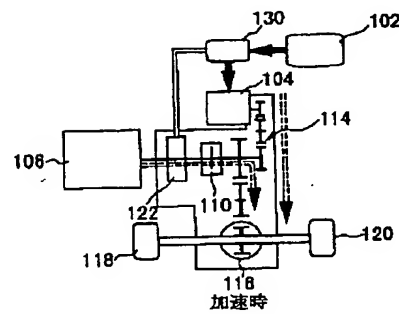
【図10】



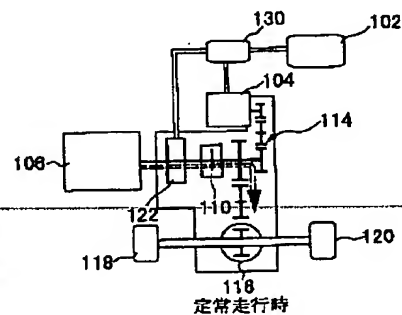
【図14】



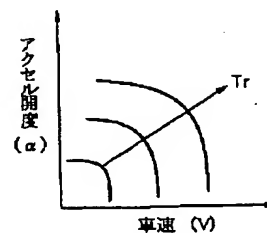
【図15】



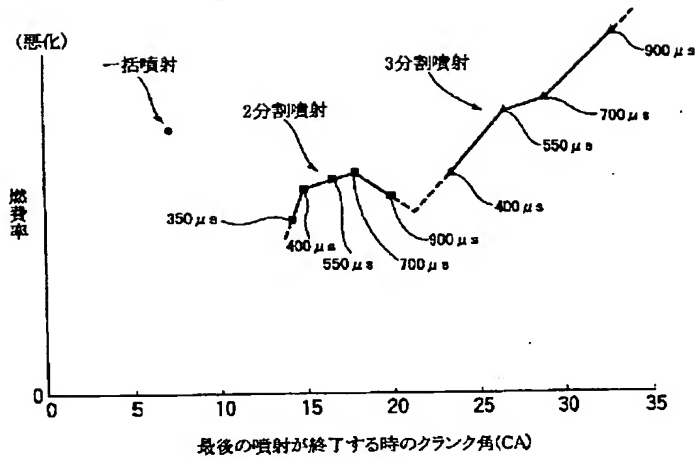
【図16】



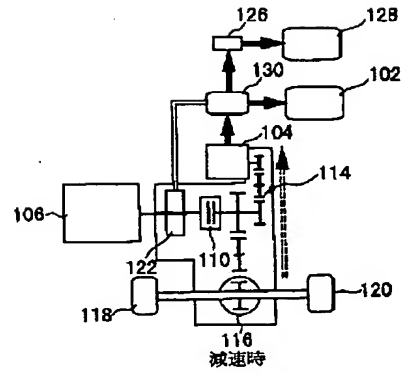
【図21】



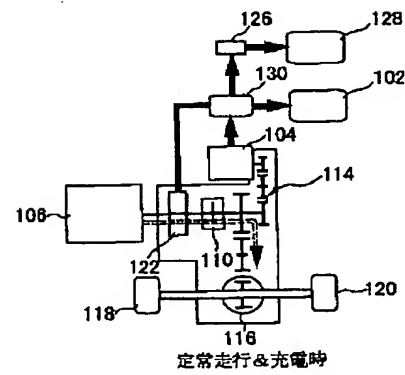
【図11】



【図17】

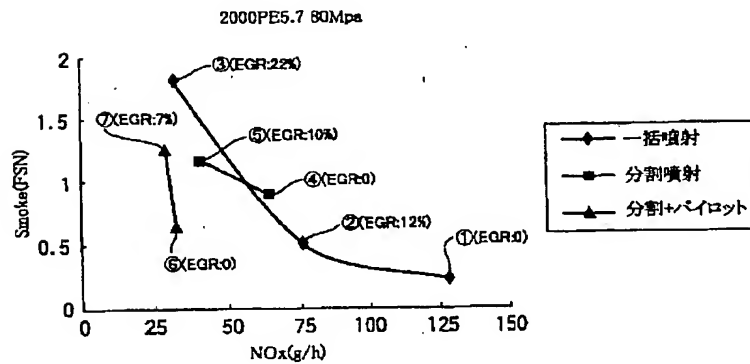


【図18】

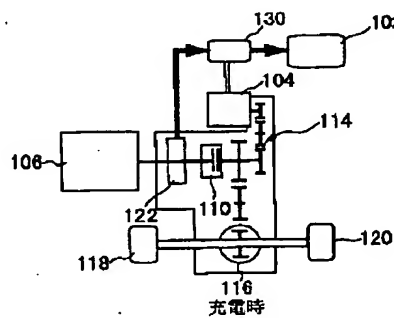


【図23】

【図12】

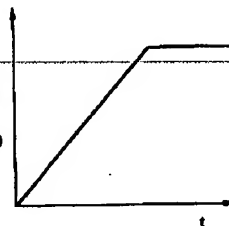


【図19】

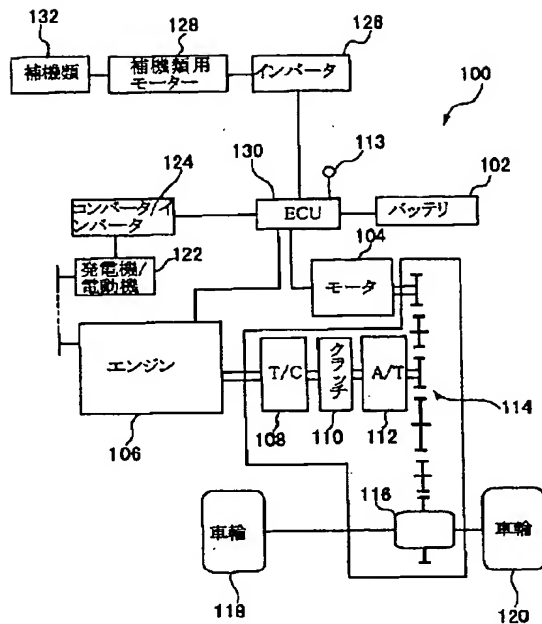


【図22】

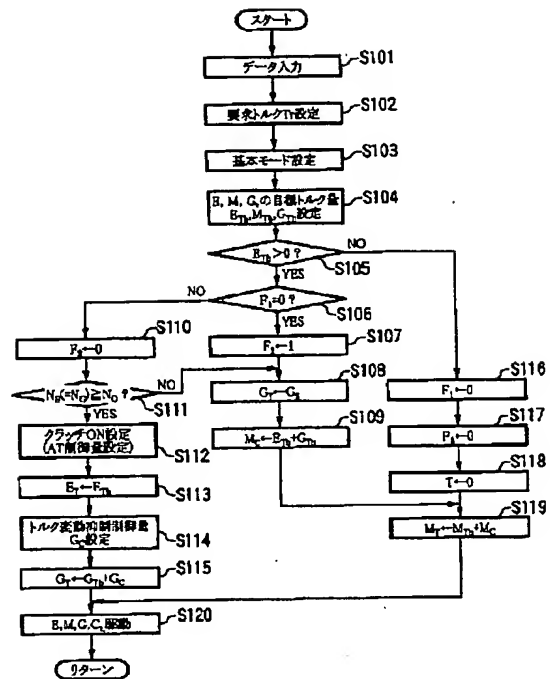
	エンジン(106)	モータ(104)	発電機(122)	エンジン(110)
Tr(大)	○	△	△	ON
Tr(小)	×	○	×	OFF
減速時	×	△(回生)	×	OFF
Tr=0で 充電量が 所定値以下	○	×	○	OFF

制
御
量
(C_g)

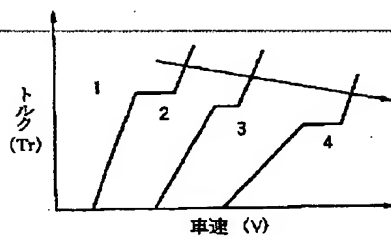
【図13】



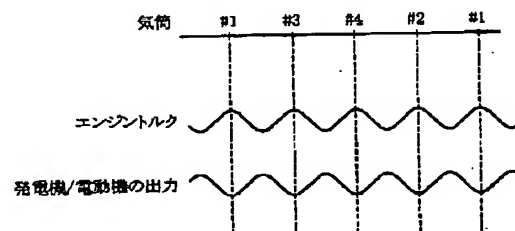
【図20】



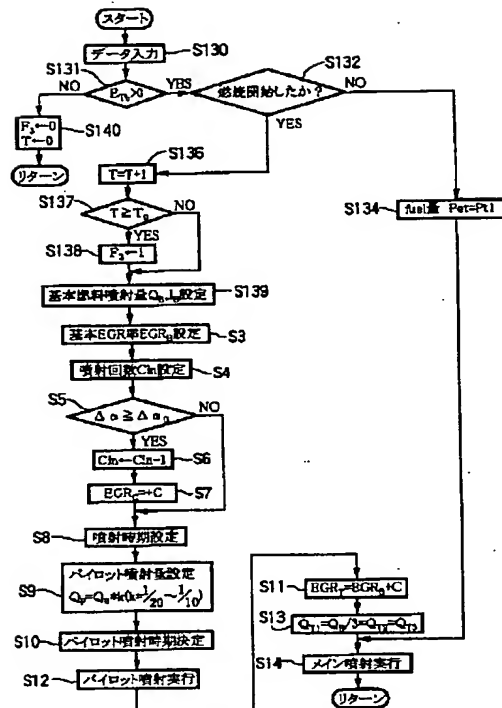
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
F 0 2 D 41/40		F 0 2 D 41/40	C
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 J
			3 0 1 N
			3 0 1 H
45/00	3 0 1	45/00	3 0 1 F
	3 1 2		3 1 2 H
F 0 2 M 25/07	5 7 0	F 0 2 M 25/07	5 7 0 D
			5 7 0 J

BEST AVAILABLE COPY

Fターム(参考) 3G062 AA01 AA05 BA04 BA05 CA01
CA04 CA07 CA08 DA02 EA04
EB15 EC02 FA05 GA01 GA02
GA06 GA08 GA17 GA21 GA25
3G084 AA01 BA07 BA09 BA13 BA15
BA20 CA01 CA03 CA04 CA09
DA10 EA11 EC02 FA08 FA10
FA11 FA18 FA20 FA29 FA32
FA33 FA37 FA38
3G092 AA02 AA17 AA18 AC02 BA06
BB01 BB06 DB03 DC01 DC08
DG06 DG09 EA07 EA08 EA14
FA17 FA18 GA01 GA05 GA06
GA12 GA17 GB01 HA01Z
HA05Z HA06X HA06Z HA11Z
HB03X HB03Z HD05X HD07X
HD07Z HE01Z HE03Z HE04Z
HE06X HE06Z HE08Z HF08Z
HF21Z
3G093 AA07 AA16 AB01 AB02 BA20
CA01 CA06 CA07 CA10 CB06
DA01 DA03 DA05 DA06 DA07
DA09 DA11 DB05 EA02 EA04
EA05 EA14 EC02 FA11
3G301 HA00 HA02 HA11 HA13 HA27
JA24 JA25 KA01 KA08 KA09
KA13 KA24 KB01 LA00 LA03
LC03 MA01 MA11 MA19 MA23
MA26 MA27 NA08 NC08 NE15
NE23 PA04Z PA07Z PA11Z
PA17Z PB08Z PD03A PD15Z
PE01Z PE03Z PE04Z PE06A
PE06Z PE08Z PF01Z PF03Z
